



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Description of EP0806792	Print	Copy	Contact Us	Close
--------------------------	-------	------	------------	-------

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@enet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to a compact fluorescent lamp with a vacuum-tightly closed discharge vessel, which exhibits at least two container parts coated at their inner wall with phosphor, at or near their free ends by a connecting pipe or a such, connected with one another is, whereby in the discharge vessel between two electrodes, which are arranged at the inlet-lateral ends of two container parts, in the operation of the lamp an unloading course is formed, which is curved at least a location.

Such lamps usually are in single gesockelter form in various embodiments with different in each case socket/version systems (e.g. G23, G24, 2G7, 2G11) as well as lamp substitutes with screwing or bayonet cap (e.g. E14, E27, B15, B22) known. For general lighting's applications the inner walls of the discharge vessel with a phosphor become coated, in the visible part of the spectrum emitted. For special applications also phosphors become used, which emit only in portions of the spectrum, e.g. UV ONE, red, green, blue.

The known lamps of this type are mostly from container parts of constructed, the discharge tubes from glass, quartz or such, form, whereby independent of the number connected with one another of the discharge tubes only a single phosphor or a single phosphor mixture use by connecting pipes finds, with which the inner walls of the container parts and if necessary also the connecting pipe coated is. Hence it follows that such a lamp also only a certain spectrum of emitted, its spectral energy distribution by the used phosphor and/or. the phosphor mixture certain becomes. One wanted such a spectrum and/or. such an spectral energy distribution (both terms become used as synonyms) for particular applications to extend, for example by the spectrum of other one phosphor and/or. Phosphor mixture, then two or several became concerning their phosphors and/or. Leuchtstoffgemische unterschiedliche Lampen in ein und derselben Installation verwendet.

Those the invention underlying object will in seen creating a compact fluorescent lamp of the initially described type which results in an enhanced color reproduction and luminous efficacy and in particular possesses concerning its spectral energy distribution a variability, which could be obtained so far only with simultaneous use of two or several lamp.

This object becomes inventive with a compact fluorescent lamp of the initially described type by the fact dissolved that at least one of the container parts before the preparing the compound (EN) by means of connecting pipes or such. with one opposite the phosphor and/or. the phosphors in the other container part and/or. in the other container parts different phosphor with different spectral characteristics coated is.

- ▲ **top** By corresponding choice of the phosphors and/or. Phosphor mixtures and the partial spectra resultant from it results a combination spectrum, an improvement of the color reproduction and the luminous efficacy in matching to peculiar applications possible, for the first time with only a single lamp.

The superposition of at least two partial spectra of generated thereby favourable-proves an entire spectrum which would not be to be obtained as single spectrum or only very heavier. The reasons for it lie in the nature of the phosphors which can be used. Different particles, size distributions, specific gravities, surface compositions, surface structures can lead on the one hand to undesirable segregation and dye effects when coating and on the other hand to different UV absorbance. Somit ist eine lineare Addition der Teileigenschaften von zwei oder mehr Leuchtstoffen durch Mischung nicht möglich, was zu Schwierigkeiten in der Einstellung eines gewünschten Spektrums führen muss, da die ansonsten vorhandenen Eigenschaften einzelner Leuchtstoffe in ihrer Mischung nicht voll entfaltet werden.

The other the lamp is in as much favourable after the invention as the Emissionsbanden of the spectrum of the phosphor and/or. Phosphor mixture so into the emission gaps of the other spectrum of the other phosphor and/or. Phosphor mixture placed to become to be able that altogether a continuum results, with which the color reproduction index is larger as the partial spectra single with everyone, and with that the achievable luminous efficacy (luminous flux  $\phi_i/W$ ) lies higher as with a lamp with only one phosphor coating with a same high color reproduction index.

Other features and advantages of the invention result from description and Unteransprüchen.

The invention is in the following near explained on the basis an embodiment represented in the drawing.

It shows:

Fig. 1 a side view of an inventive compact fluorescent lamp, partial cut;  
 Fig. 2 a diagram of the spectral energy distribution of one only with three-gang phosphor coated lamp after Fig. 1, applied over the wavelength;  
 Fig. 3 the Fig. 2 entsprechendes Diagramm der spektralen Energieverteilung einer nur mit einem UV-Leuchtstoff beschichteten Lampe nach Fig. 1, applied over the wavelength;  
 Fig. 4 the Fig. 2 and 3 corresponding chart of the spectral energy distribution an inventive combination of the two phosphors using lamp in accordance with Fig. specified above. 1, applied over the wavelength;  
 Fig. 5 a cross section by the embodiment after Fig. 1 in height of a connection between two container parts with an additional reflective layer in the right container part.

In Fig. 1 illustrated embodiment of a compact fluorescent lamp possesses a vacuum-tightly closed, 1 discharge vessel 2, that provided with a socket at least two, at their inner wall with phosphor 5 arranged with their inlet-lateral ends 3 and 4 in the cap 1 and/or. 6 coated container parts of 7, 8 exhibits. It understands itself that there are also baseless compact fluorescent lamps.

These container parts of 7 and 8 are with the illustrated embodiment near their free ends 9 and 10 by a connecting pipe 11 connected with one another.

In the discharge vessel 2 an unloading course is 14 (broken indicated) formed between two electrodes 12 and 13, which are in the base-lateral mounting plate ends of 3 and 4 of the two container parts 7 and 8 arranged, in the operation of the lamp, which is in the range of the connecting pipe 11 curved.

At least one of the container parts of 7, 8 is inventive before the preparing the compound by means of the connecting pipe 8 with one opposite the phosphor 6 and/or. the phosphor mixture in the other container part of 8 different phosphor 5 with different spectral characteristics coated.

With the illustrated embodiment the container parts of 7, 8 are by means of the connection a formed connecting pipe 11 in form of a melted on piece of glass tube connected with one another. Furthermore the container parts are 7, 8 discharge tubes, which run to each other parallel, rectilinear.

As example are in the Fig. 2 to 4 the spectral energy distributions of three in its dimensions, their structure and in its electric values same lamps diagrammatic shown, those thus up to the phosphor equipment essentially the lamp after Fig. correspond to 1. Bei den beiden in den Fig. it concerns 2 and 3 evaluated lamps to the one such, which exclusive with a three-gang phosphor and on the other hand around such, which is exclusive coated with a UV phosphor. With in the diagram in accordance with Fig. it concerns 4 evaluated lamp however such after the invention using both phosphors mentioned, whereby it is to be considered that with the lamp after Fig. 4 bei gleichen Grössenverhältnissen wie bei den Lampen, deren spektrale Energieverteilungen die Fig. 2 and 3 points, for each of these phosphors only the half unloading-prolonged to the order, only i.e. in each case a discharge tube 7 or 8 (Fig. 1). It unimportant to natural whether the phosphor becomes 5 formed in the discharge tube 7 of the three-gang phosphor or by the UV phosphor, whereby to the discharge tube 8 and the phosphor 6 then the reverse applies in each case.

By the fact that in case of the lamps after the Fig. 2 and 3 in each case both discharge tubes 7 and 8 with the same phosphor coated are, arise inevitably that the energy values measured in case of the inventive combination lamp (Fig. 4) in the tip to be smaller must. Theoretical ones one could assume from the diagram in accordance with Fig. 4 only 50% in each case from the diagrams in accordance with the Fig. 2 and 3 values which can be seen to be more removable would have. Interestingly enough it is to be stated now however that in case of the actual in accordance with Fig. 4 measured test lamp manufactured after the invention at least partial values found became, which layer over the 50% which can be expected. It becomes here a synergetic effect suspected, in such a way that as a result of the invention an improvement of efficiency arises.

The container parts of 7, 8 do not have to be necessarily by means of a piece of glass tube connected with one another, them have discharge tubes to be also not absolute, which are rectilinear. Sie müssen nicht einmal parallel zueinander verlaufen. They can describe rather also arcs and corners, vary over their length in their diameter and exhibit over their length different spacings from each other. Also the connecting pipe 11 can different formed be and can even a third container part form, U-shaped bent or also otherwise formed, with a third phosphor different opposite the two phosphors 5 and 6 in the container parts of 7 and 8 and/or. Phosphor mixture interiorlaterally coated is. Natural one can above be melted on a connecting pipe of 11 also simple at the free ends 9 and 10 two container parts of 7 and 8. Furthermore for example also the two container parts can be 7 and 8 U-shaped back downward bent, so that their free ends are in the range of the cap 1, in such a manner that likewise the connecting pipe 11 in U shape (not shown) interconnects the two then there arranged free ends 9 and 10 within the base range. In the long run an unlimited number of lamp forms possible, from different numbers is n von Gefässtellen of manufactured, who are 14 connected with one another by means of a number of n-1 von Verbindungsrohren continuous to the formation of a single unloading course. It understands itself that must be present thereby or several additional supports at or in the cap for additional container parts if necessary, in order to ensure the mechanical stability of the respective compact fluorescent lamp. This is however only in each case a matter of the matching of the respective socket, which is left in individual cases to the

skilled person.

One points out that with presences of more than two container parts third and each other container part do not have to exhibit inevitably a different phosphor. Rather it is possible to coat two or still more container parts than unloading distance extensions also the same phosphor as long as at least a container part of the respective lamp is present, which exhibits a of it different phosphor. In other words: In matching to specific requirements of the respective application it can prove as convenient, a phosphor predominant and/or. to use in larger amount and over a larger unloading distance, or several others however in small amount and/or. über eine kleinere Entladungsstrecke. Auch dies bleibt in Abhängigkeit von dem jeweiligen Anwendungsfall und der jeweils gewünschten spektralen Energieverteilung unter Verwendung der Lehre nach der vorliegenden Erfindung dem Fachmann überlassen.

With a preferable embodiment the erfindungsgemäße compact fluorescent lamp became in such a manner formed that the spectral energy of the single container parts and/or. Pieces of glass tube itself in or several 5 Nm a wide portion (EN) between 200 and 800 Nm around at least 20% of the energy of another container part emissive in the same range and/or. Piece of glass tube of the same lamp differentiated.

Furthermore at least one of the container parts can be 7, 8 with a not emissive reflection material coated, e.g. with alpha - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> whereby forms the reflection material a reflective layer 15, which with in Fig. 5 illustrated embodiment between the container part of 8 and the phosphor coatings 6 applied existing from glass is and over an angle alpha from approximately 120 DEG to approximately 220 DEG related to the longitudinal axis of the respective container part, to extend can, depending upon desired radiation pattern of the respective embodiment. With from Fig. 5 embodiment which can be taken amounts to alpha somewhat less than 180 DEG. Such a reflector coating works in dual respect positive: The one the absorbance becomes planar this radiation in the glass reduced and thus more exciting energy for the phosphor particles the order provided by the reflectance exciting radiation (254 Nm Hg line). On the other hand the intensity of the radiation, which out-steps by the remaining, not window provided with the reflector coating (itself therefore over 360 DEG minus alpha the extended), in the comparison becomes the lamp without reflector with same phosphor coating substantially increased.

Now if the intensities of the radiated energy are strong different with an inventive lamp due to the different spectral characteristics of the used phosphors, then an adjustment of the energy value can be obtained to that strong emissive phosphor by the attachment of a reflective layer below the less intense emissive phosphor, what did not give it so far yet. This an effected better bzw. even illuminating with the desired synergetic spectrums. Favourable applications for this result for example for aquariums and/or. Terrarien.

As well known the container glass usually verwendete for low pressure gas-discharge lamps is a Kalknatronglas. Different chemical compositions of the same (In particular concentration of side group elements) result in different physical properties, for example in different transmission values. Bei solchen Glaszusammensetzungen erfolgt die Absorption von Strahlungsenergie in den Wellenlängenbereichen, in denen die Quantenenergie der Strahlung ausreicht, die im Glasnetzwerk gebundenen Elektronen anzuregen, was vorzugsweise durch UV-Strahlung im Bereich 200 nm bis 400 nm gegeben ist. Somit können sich die spektralen Transmissionswerte in eben diesen Wellenlängenbereichen je nach Glaszusammensetzung stark unterscheiden.

Thus now 7, 8 different glasses can be used favourably for the container parts, which differ according to their spectral transmission values with 313 Nm and 366 Nm around at least 10%. In particular with UV browning lamps a purposeful control of the UVA/UVB ratios possible by the use of various glasses in response of the used UV phosphor, which so far only limited possible was, becomes, since a predetermined phosphor or phosphor-mix in response of the used glass planar only a certain UVA/UVB ratio give could.

▲ top



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 806 792 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01J 61/32, H01J 61/42,  
H01J 61/72

(21) Anmeldenummer: 97106859.8

(22) Anmeldetag: 25.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB NL

(72) Erfinder: Meyer, Theodor, Dipl.-Ing.  
90587 Veitsbronn (DE)

(30) Priorität: 08.05.1996 DE 19618362  
22.08.1996 DE 19633768

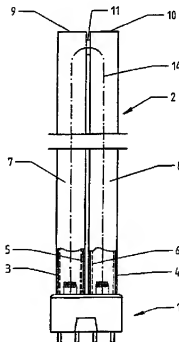
(74) Vertreter: Lemke, Jörg-Michael, Dipl.-Ing.  
Schmiedstrasse 1,  
Hausen  
86447 Aindling (DE)

(71) Anmelder: SLI Lichtsysteme GmbH  
D-91056 Erlangen (DE)

### (54) Kompaktleuchtstofflampe

(57) Bei einer Kompaktleuchtstofflampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Entladungsgefäß (2), das mindestens zwei an ihrer Innenwand mit Leuchtstoff (5, 6) beschichtete Gefäßteile (7, 8) aufweist, die an oder nahe bei ihren freien Enden (9, 10) durch ein Verbindungsrohr (11) oder dergl. miteinander verbunden sind, wobei im Entladungsgefäß (2) zwischen zwei Elektroden (12, 13), die an den zuleitungsseitigen Enden (3, 4) zweier Gefäßteile (7, 8) angeordnet sind, im Betrieb der Lampe eine an wenigstens einer Stelle gekrümmte Entladungsbahn (14) gebildet ist, ist zumindest eines der Gefäßteile (7) vor der Herstellung der Verbindung mit einem gegenüber dem Leuchtstoff (6) bzw. den Leuchtstoffen in dem anderen Gefäßteil (8) bzw. den anderen Gefäßteilen unterschiedlichen Leuchtstoff (5) mit unterschiedlichen spektralen Eigenschaften beschichtet worden. Durch entsprechende Wahl der Leuchtstoffe bzw. -gemische und der daraus resultierenden Teilspektren ergibt sich ein Kombinationsspektrum, das mit lediglich einer Lampe eine Verbesserung der Farbwiedergabe und der Lichtausbeute in Anpassung an besondere Anwendungsfälle ermöglicht.

Fig.1



EP 0 806 792 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kompaktleuchtstofflampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Entladungsgefäß, das mindestens zwei an ihrer Innenwand mit Leuchtstoff beschichtete Gefäßteile aufweist, die an oder nahe bei ihren freien Enden durch ein Verbindungsrohr oder dergl. miteinander verbunden sind, wobei im Entladungsgefäß zwischen zwei Elektroden, die an den zuleitungsseitigen Enden zweier Gefäßteile angeordnet sind, im Betrieb der Lampe eine Entladungsbahn gebildet ist, die an wenigstens einer Stelle gekrümmt ist.

Solche Lampen sind in der Regel in einseitig gesockelter Form in verschiedenen Ausführungen mit jeweils unterschiedlichen Sockel/Fassungssystemen (z.B. G23, G24, G27, G211) sowie als Glühlampensubstitute mit Schraub- oder Bajonettsockel (z.B. E14, E27, B15, B22) bekannt. Für allgemeine Beleuchtungsanwendungen werden die Innenwände des Entladungsgefäßes mit einem Leuchtstoff beschichtet, der im sichtbaren Teil des Spektrums emittiert. Für Sonderanwendungen werden auch Leuchtstoffe eingesetzt, die nur in Teilbereichen des Spektrums emittieren, z.B. UV, rot, grün, blau.

Die bekannten Lampen dieser Art sind zumeist aus Gefäßteilen aufgebaut, die Entladungsrohre aus Glas, Quarz oder dergl. bilden, wobei unabhängig von der Anzahl der durch Verbindungsrohre miteinander verbundenen Entladungsrohre nur ein einziger Leuchtstoff oder ein einziges Leuchtstoffgemisch Verwendung findet, mit welchem die Innenwände der Gefäßteile und gegebenenfalls auch des Verbindungsrohrs beschichtet sind. Daraus folgt, daß eine solche Lampe auch nur ein bestimmtes Spektrum emittiert, dessen spektrale Energieverteilung durch den verwendeten Leuchtstoff bzw. das Leuchtstoffgemisch bestimmt wird. Wollte man ein solches Spektrum bzw. eine solche spektrale Energieverteilung (beide Ausdrücke werden als Synonyme verwendet) für spezielle Anwendungsfälle erweitern, beispielsweise durch das Spektrum eines anderweitigen Leuchtstoffs bzw. Leuchtstoffgemisches, dann wurden zwei oder mehrere bezüglich ihrer Leuchtstoffe bzw. Leuchtstoffgemische unterschiedliche Lampen in ein und derselben Installation verwendet.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird darin gesehen, eine Kompaktleuchtstofflampe der eingangs beschriebenen Bauart zu schaffen, die eine verbesserte Farbwiedergabe und Lichtausbeute ergibt und insbesondere bezüglich ihrer spektralen Energieverteilung eine Variabilität besitzt, die sich bisher nur bei gleichzeitiger Verwendung zweier oder mehrerer Lampe erzielen ließ.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Kompaktleuchtstofflampe der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß zumindest eines der Gefäßteile vor der Herstellung der Verbindung(en) mittels Verbindungsrohre oder dergl. mit einem gegenüber dem Leuchtstoff bzw. den Leuchtstoffen in dem anderen

Gefäßteil bzw. in den anderen Gefäßteilen unterschiedlichen Leuchtstoff mit unterschiedlichen spektralen Eigenschaften beschichtet worden ist.

Durch entsprechende Wahl der Leuchtstoffe bzw. Leuchtstoffgemische und der daraus resultierenden Teilspektren ergibt sich ein Kombinationsspektrum, das eine Verbesserung der Farbwiedergabe und der Lichtausbeute in Anpassung an besondere Anwendungsfälle ermöglicht, und zwar erstmals mit lediglich einer einzigen Lampe.

Die Überlagerung mindestens zweier Teilspektren erzeugt dabei vorteilhafterweise ein Gesamtspektrum, welches als Einzelspektrum nicht oder nur sehr schwer zu erzielen wäre. Die Gründe dafür liegen in der Natur der zu verwendenden Leuchtstoffe. Unterschiedliche Teilchen, Größenverteilungen, spezifische Gewichte, Oberflächenzusammensetzungen, Oberflächenstrukturen können einerseits zu unerwünschten Segregations- und Agglomerationsseffekten beim Beschichten und andererseits zu unterschiedlicher UV-Absorption führen. Somit ist eine lineare Addition der Teileigenschaften von zwei oder mehr Leuchtstoffen durch Mischung nicht möglich, was zu Schwierigkeiten in der Einstellung eines gewünschten Spektrums führen muß, da die ansonsten vorhandenen Eigenschaften einzelner Leuchtstoffe in ihrer Mischung nicht voll entfaltet werden.

Des weiteren ist die Lampe nach der Erfindung insofern vorteilhaft, als die Emissionsbanden des Spektrums des einen Leuchtstoffs bzw. Leuchtstoffgemisches so in die Emissionslücken des anderen Spektrums des anderen Leuchtstoffs bzw. Leuchtstoffgemisches gelegt werden können, daß sich insgesamt ein Kontinuum ergibt, bei welchem der Farbwiedergabeindex größer ist als bei jedem einzelnen der Teilspektren, und bei dem die erzielbare Lichtausbeute (Lichtstrom  $\phi/W$ ) höher liegt als bei einer Lampe mit nur einer Leuchtstoffbeschichtung mit einem gleich hohen Farbwiedergabeindex.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus Beschreibung und Unteransprüchen.

Die Erfindung ist im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Kompaktleuchtstofflampe, teilweise geschnitten;

Fig. 2 ein Diagramm der spektralen Energieverteilung einer nur mit Dreibandleuchtstoff beschichteten Lampe nach Fig. 1, aufgetragen über der Wellenlänge;

Fig. 3 ein der Fig. 2 entsprechendes Diagramm der spektralen Energieverteilung einer nur mit einem UV-Leuchtstoff beschichteten Lampe nach Fig. 1, aufgetragen über der Wellen-

länge;

Fig. 4 ein den Fig. 2 und 3 entsprechendes Diagramm der spektralen Energieverteilung einer erfindungsgemäße Kombination der beiden oben genannten Leuchtstoffe verwendenden Lampe gemäß Fig. 1, aufgetragen über der Wellenlänge;

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Ausführungsform nach Fig. 1 in Höhe einer Verbindung zwischen zwei Gefäßteilen mit einer zusätzlichen Reflexionsschicht in dem rechten Gefäßteil.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform einer Kompaktleuchtstofflampe besitzt ein vakuumdicht geschlossenes, mit einem Sockel 1 versehenes Entladungsgefäß 2, das mindestens zwei mit ihren zuleitungsseitigen Enden 3 und 4 im Sockel 1 angeordnete, an ihrer Innenwand mit Leuchtstoff 5 bzw. 6 beschichtete Gefäßteile 7, 8 aufweist. Es versteht sich, daß es auch sockellose Kompaktleuchtstofflampen gibt.

Diese Gefäßteile 7 und 8 sind bei der gezeigten Ausführungsform nahe bei ihren freien Enden 9 und 10 durch ein Verbindungsrohr 11 miteinander verbunden.

Im Entladungsgefäß 2 ist zwischen zwei Elektroden 12 und 13, die in den sockelseitigen Halterungsenden 3 und 4 der beiden Gefäßteile 7 und 8 angeordnet sind, im Betrieb der Lampe eine Entladungsbahn 14 (gestrichelt angedeutet) gebildet, die im Bereich des Verbindungsrohrs 11 gekrümmt ist.

Zumindest eines der Gefäßteile 7, 8 ist erfindungsgemäß vor der Herstellung der Verbindung mittels des Verbindungsrohrs 8 mit einem gegenüber dem Leuchtstoff 6 bzw. dem Leuchtstoffgemisch in dem anderen Gefäßteil 8 unterschiedlichen Leuchtstoff 5 mit unterschiedlichen spektralen Eigenschaften beschichtet worden.

Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Gefäßteile 7, 8 mittels eines die Verbindung bildenden Verbindungsrohrs 11 in Form eines angeschmolzenen Glasrohrstücks miteinander verbunden. Ferner sind die Gefäßteile 7, 8 Entladungsröhre, die parallel zueinander verlaufen, und zwar geradlinig.

Als Beispiel sind in den Fig. 2 bis 4 die spektralen Energieverteilungen dreier in ihren Abmessungen, ihrem Aufbau und in ihren elektrischen Werten gleicher Lampen diagrammatisch dargestellt, die somit bis auf die Leuchtstoffausrüstung im wesentlichen der Lampe nach Fig. 1 entsprechen. Bei den beiden in den Fig. 2 und 3 ausgewerteten Lampen handelt es sich zum einen um eine solche, die ausschließlich mit einem Dreibandenleuchtstoff und zum anderen um eine solche, die ausschließlich mit einem UV-Leuchtstoff beschichtet ist. Bei der in dem Diagramm gemäß Fig. 4 ausgewerteten Lampe handelt es sich hingegen um eine solche nach der Erfindung unter Verwendung beider genannter Leuchtstoffe, wobei zu berücksichtigen

ist, daß bei der Lampe nach Fig. 4 bei gleichen Größenverhältnissen wie bei den Lampen, deren spektrale Energieverteilungen die Fig. 2 und 3 zeigen, für jeden dieser Leuchtstoffe nur die halbe Entladungslänge zur Verfügung stand, nämlich jeweils nur ein Entladungsrohr 7 oder 8 (Fig. 1). Dabei ist es natürlich gleichgültig, ob der Leuchtstoff 5 im Entladungsrohr 7 von dem Dreibandenleuchtstoff gebildet wird oder von dem UV-Leuchtstoff, wobei für das Entladungsrohr 8 und den Leuchtstoff 6 dann jeweils das Umgekehrte gilt.

Durch die Tatsache, daß im Falle der Lampen nach den Fig. 2 und 3 jeweils beide Entladungsrohre 7 und 8 mit dem gleichen Leuchtstoff beschichtet worden sind, ergibt sich zwangsläufig, daß die im Falle der erfindungsgemäßen Kombinationslampe gemessenen Energiewerte (Fig. 4) in der Spitze geringer sein müssen. Theoretisch könnte man davon ausgehen, daß aus dem Diagramm gemäß Fig. 4 lediglich 50 % der jeweils aus den Diagrammen gemäß den Fig. 2 und 3 zu ersehenden Werte entnehmbar sein müßten. Interessanterweise ist nun jedoch festzustellen, daß im Falle der tatsächlich gemäß Fig. 4 gemessenen, nach der Erfindung hergestellten Testlampe zumindest teilweise Werte festgestellt wurden, die über den zu erwartenden 50 % lagen. Es wird hier ein synergetischer Effekt vermutet, dahingehend, daß sich durch die Erfindung eine Wirkungsgradverbesserung ergibt.

Die Gefäßteile 7, 8 müssen nicht unbedingt mittels eines Glasrohrstücks miteinander verbunden sein, sie haben auch nicht unbedingt Entladungsrohre zu sein, die geradlinig sind. Sie müssen nicht einmal parallel zueinander verlaufen. Sie können vielmehr auch Bögen und Ecken beschreiben, über ihre Länge in ihrem Durchmesser variieren und über ihre Länge unterschiedliche Abstände voneinander aufweisen. Auch das Verbindungsrohr 11 kann unterschiedlich geformt sein und kann sogar ein drittes Gefäßteil bilden, U-förmig gebogen oder auch anderweitig geformt, das mit einem dritten, gegenüber den beiden Leuchtstoffen 5 und 6 in den Gefäßteilen 7 und 8 unterschiedlichen Leuchtstoff bzw. Leuchtstoffgemisch Innenseitig beschichtet ist. Natürlich kann ein Verbindungsrohr 11 auch einfach oben an den freien Enden 9 und 10 zweier Gefäßteile 7 und 8 angeschmolzen sein. Ferner können beispielsweise auch die beiden Gefäßteile 7 und 8 U-förmig zurück nach unten gebogen sein, so daß sich ihre freien Enden im Bereich des Sockels 1 befinden, derart, daß das Verbindungsrohr 11 in U-Form (nicht gezeigt) ebenfalls im Sockelbereich die beiden dann dort angeordneten freien Enden 9 und 10 miteinander verbindet. Letztlich ist eine unbegrenzte Anzahl von Lampenformen möglich, aus unterschiedlichen Anzahlen  $n$  von Gefäßteilen hergestellt, die mittels einer Anzahl  $n-1$  von Verbindungsrohren fortlaufend zur Bildung einer einzigen Entladungsbahn 14 miteinander verbunden sind. Es versteht sich, daß dabei gegebenenfalls eine oder mehrere zusätzliche Abstützungen am oder im Sockel für zusätzliche Gefäßteile vorhanden sein müssen, um die mechanische Stabilität der jeweiligen Kompakt-

Leuchtstofflampe zu gewährleisten. Dies ist jedoch jeweils lediglich eine Sache der Anpassung des betreffenden Sockels, die im Einzelfall dem Fachmann überlassen bleibt.

Es wird darauf hingewiesen, daß bei Vorhandensein von mehr als zwei Gefäßteilen das dritte und jedes weitere Gefäßteil nicht zwangsläufig einen unterschiedlichen Leuchtstoff aufweisen muß. Vielmehr ist es möglich, zwei oder noch mehr Gefäßteile als Entladungsstreckenverlängerungen mit ein und demselben Leuchtstoff zu beschichten, solange zumindest ein Gefäßteil der jeweiligen Lampe vorhanden ist, das einen hiervon unterschiedlichen Leuchtstoff aufweist. Mit anderen Worten: In Anpassung an spezielle Anforderungen des jeweiligen Anwendungsfalles kann es sich als zweckmäßig erweisen, einen Leuchtstoff überwiegend bzw. in größerer Menge und über eine größere Entladungsstrecke zu verwenden, einen oder mehrere andere hingegen in kleiner Menge bzw. über eine kleinere Entladungsstrecke. Auch dies bleibt in Abhängigkeit von dem jeweiligen Anwendungsfall und der jeweils gewünschten spektralen Energieverteilung unter Verwendung der Lehre nach der vorliegenden Erfindung dem Fachmann überlassen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wurde die erfindungsgemäße Kompaktleuchtstofflampe derart ausgebildet, daß die spektrale Energie der einzelnen Gefäßteile bzw. Glasrohrstücke sich in einem oder mehreren 5 nm breiten Teilbereich(en) zwischen 200 und 800 nm um mindestens 20 % von der im gleichen Bereich emittierenden Energie eines anderen Gefäßteils bzw. Glasrohrstücks der gleichen Lampe unterschied.

Ferner kann mindestens eines der Gefäßteile 7, 8 mit einem nicht emittierenden Reflexionsmaterial beschichtet sein, z.B. mit  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , wobei das Reflexionsmaterial eine Reflexionsschicht 15 bildet, welche bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform zwischen dem aus Glas bestehenden Gefäßteil 8 und der Leuchtstoffbeschichtungen 6 aufgebracht ist und sich über einen Winkel  $\alpha$  von etwa 120° bis etwa 220° bezogen auf die Längsachse des jeweiligen Gefäßteils, erstrecken kann, je nach gewünschtem Strahlungsmuster der jeweiligen Ausführungsform. Bei der aus Fig. 5 zu entnehmenden Ausführungsform beträgt  $\alpha$  etwas weniger als 180°. Eine solche Reflektorbeschichtung wirkt in zweifacher Hinsicht positiv: Zum einen wird durch die Reflexion anregender Strahlung (254 nm Hg-Linie) die Absorption eben dieser Strahlung im Glas vermindert und somit mehr anregende Energie für die Leuchtstoffteilchen zur Verfügung gestellt. Zum anderen wird die Intensität der Strahlung, die durch das verbliebene, nicht mit der Reflektorbeschichtung versehene Fenster (das sich demnach über 360° minus  $\alpha$  erstreckt) hinausstritt, im Vergleich zur Lampe ohne Reflektor mit gleicher Leuchtstoffbeschichtung wesentlich erhöht.

Sind nun bei einer erfindungsgemäßen Lampe aufgrund der unterschiedlichen spektralen Eigenschaften der verwendeten Leuchtstoffe die Intensitäten der abge-

strahlten Energie stark unterschiedlich, so läßt sich durch die Anbringung einer Reflexionsschicht unterhalb des weniger intensiv emittierenden Leuchtstoffes eine Angleichung des Energiewertes an den stärker emittierenden Leuchtstoff erzielen, was es bisher noch nicht gab. Dies bewirkt eine bessere bzw. gleichmäßigere Ausleuchtung mit den gewünschten synergistischen Spektren. Vorteilhafte Anwendungen hierfür ergeben sich beispielsweise für Aquarien bzw. Terrarien.

Bekanntlich ist das üblicherweise für Niederdruckgasentladungslampen verwendete Gefäßglas ein Kalknatronglas. Unterschiedliche chemische Zusammensetzungen desselben (insbesondere Konzentration von Nebengruppenelementen) resultieren in unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, beispielsweise in unterschiedlichen Transmissionswerten. Bei solchen Glaszusammensetzungen erfolgt die Absorption von Strahlungsenergie in den Wellenlängenbereichen, in denen die Quantenenergie der Strahlung ausreicht, die im Glasnetzwerk gebundenen Elektronen anzuregen, was vorzugsweise durch UV-Strahlung im Bereich 200 nm bis 400 nm gegeben ist. Somit können sich die spektralen Transmissionswerte in eben diesen Wellenlängenbereichen je nach Glaszusammensetzung stark unterscheiden.

Dadurch lassen sich nun vorteilhaft für die Gefäßteile 7, 8 unterschiedliche Gläser verwenden, die sich hinsichtlich ihrer spektralen Transmissionswerte bei 313 nm und 366 nm um mindestens 10 % unterscheiden. Insbesondere bei UV-Bräunungslampen wird nämlich durch die Verwendung verschiedener Gläser in Abhängigkeit von dem verwendeten UV-Leuchtstoff eine gezielte Steuerung der UVA/UVB-Verhältnisse ermöglicht, was bisher nur beschränkt möglich war, da ein vorgegebener Leuchtstoff oder Leuchtstoffmisch in Abhängigkeit vom verwendeten Glas eben nur ein bestimmtes UVA/UVB-Verhältnis geben konnte.

## Patentansprüche

1. Kompaktleuchtstofflampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Entladungsgefäß (2), das mindestens zwei an ihrer Innenwand mit Leuchtstoff (5, 6) beschichtete Gefäßteile (7, 8) aufweist, die an oder nahe bei ihren freien Enden (9, 10) durch ein Verbindungsrohr (11) oder dergl. miteinander verbunden sind, wobei im Entladungsgefäß (2) zwischen zwei Elektroden (12, 13), die an den zuleitungsseitigen Enden (3, 4) zweier Gefäßteile (7, 8) angeordnet sind, im Betrieb der Lampe eine Entladungsbahn (14) gebildet ist, die an wenigstens einer Stelle gekrümmt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Gefäßteile (7) vor der Herstellung der Verbindung mit einem gegenüber dem Leuchtstoff (6) bzw. den Leuchtstoffen in dem anderen Gefäßteil (8) bzw. den anderen Gefäßteilen unterschiedlichen Leuchtstoff (5) mit unterschiedlichen spektralen Eigenschaften beschichtet worden ist.

2. Kompaktleuchtstofflampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefäßteile (7, 8) mittels eines die Verbindung bildenden, angeschmolzenen Glasrohrstücks miteinander verbunden sind. 5
3. Kompaktleuchtstofflampe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefäßteile (7, 8) Entladungsrohre sind. 10
4. Kompaktleuchtstofflampe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladungsrohre parallel zueinander verlaufen. 15
5. Kompaktleuchtstofflampe nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladungsrohre geradlinig sind. 20
6. Kompaktleuchtstofflampe nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gefäßteile bzw. Entladungsrohre vorgesehen sind, von denen das eine mit einem Dreibandenleuchtstoff und das andere mit einem UV-Leuchtstoff beschichtet ist. 25
7. Kompaktleuchtstofflampe nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die spektrale Energie der einzelnen Gefäßteile bzw. Glasrohrstücke sich in einem oder mehreren 5 nm breiten Teilbereich(en) zwischen 200 und 800 nm um mindestens 20 % von der im gleichen Bereich emittierten Energie eines anderen Gefäßteils bzw. Glasrohrstücks der gleichen Lampe unterscheidet. 30
8. Kompaktleuchtstofflampe nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsrohr ebenfalls ein leuchtstoffbeschichtetes Entladungsrohr ist. 35
9. Kompaktleuchtstofflampe nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Gefäßteile (7, 8) mit einem nicht emittierenden Reflexionsmaterial wie  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  beschichtet ist, wobei das Reflexionsmaterial eine Reflexionsschicht (15) bildet, welche jeweils zwischen den aus Glas bestehenden Gefäßteilen (7, 8) und den Leuchtstoffbeschichtungen (5, 6) aufgebracht ist und sich über einen Winkel ( $\alpha$ ) von etwa  $120^\circ$  bis etwa  $220^\circ$  bezogen auf die Längsachse des jeweiligen Gefäßteils erstreckt. 40
10. Kompaktleuchtstofflampe nach irgend einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß für die Gefäßteile (7, 8) unterschiedliche Gläser verwendet werden, die sich hinsichtlich ihrer spektralen Transmissionswerte bei 313 nm und 366 nm um mindestens 10 % unterscheiden. 45
- 50

Fig.1

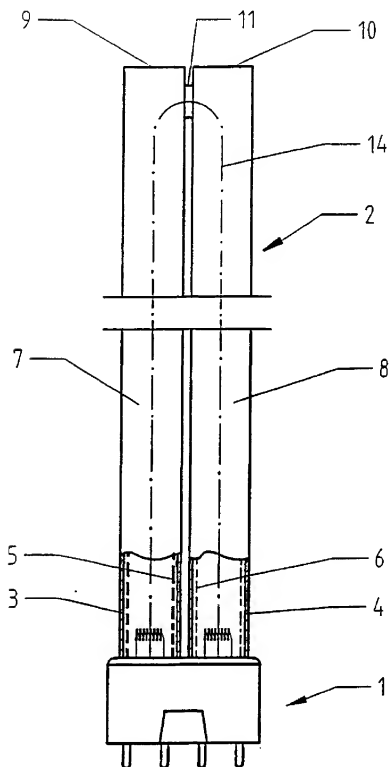


Fig. 2 Spektrale Energieverteilung einer Lampe  
mit Dreibandenerleuchtstoff

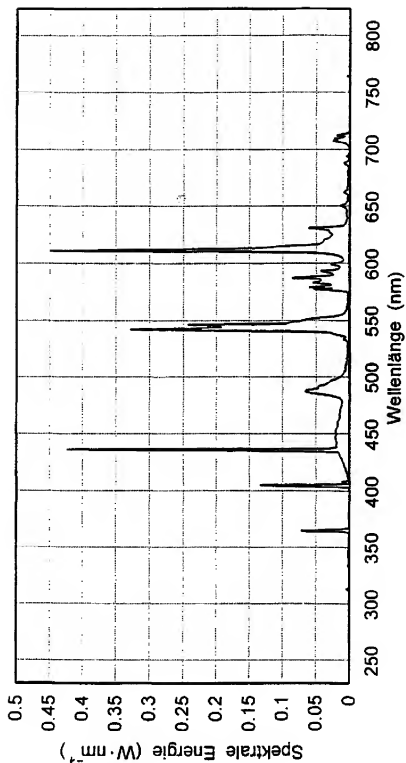


Fig. 3 Spektrale Energieverteilung einer Lampe  
mit UV - Leuchtstoff

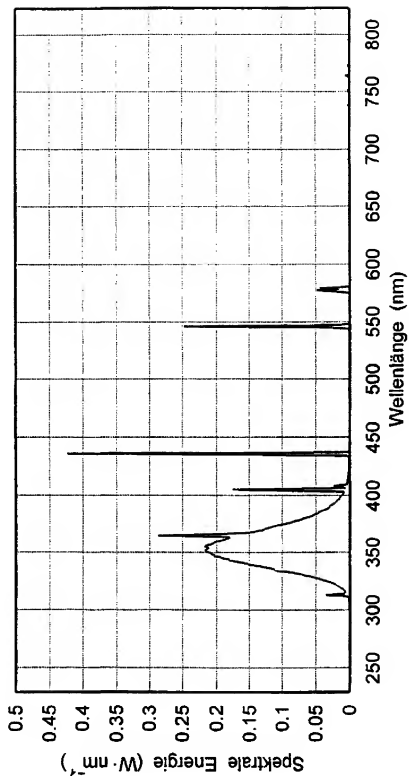


Fig. 4 Spektrale Energieverteilung einer erfindungsgemäßen Lampe mit Dreiband- und UV - Leuchtstoff

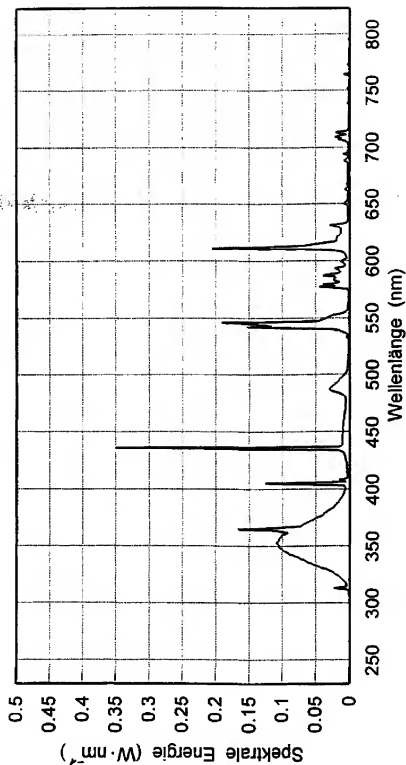
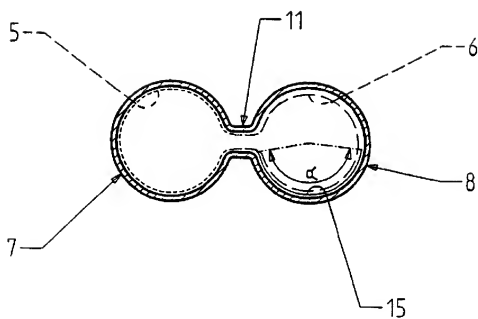


Fig.5





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 806 792 A3

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
11.03.1998 Patentblatt 1998/11

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01J 61/32, H01J 61/42,  
H01J 61/72

(43) Veröffentlichungstag A2:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(21) Anmeldenummer: 97106859.8

(22) Anmeldetag: 25.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB NL

(30) Priorität: 08.05.1996 DE 19618362  
22.08.1996 DE 19633768

(71) Anmelder: SLI Lichtsysteme GmbH  
91056 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:

- Meyer, Theodor, Dipl.-Ing.  
90587 Veitsbrunn (DE)
- Remde, Jürgen Dipl.-Ing.  
D-90427 Nürnberg (DE)

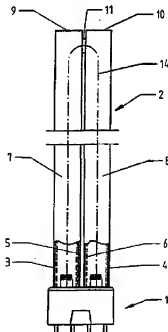
(74) Vertreter:

Lemke, Jörg-Michael, Dipl.-Ing.  
Schmedstrasse 1,  
Hausen  
86447 Aindling (DE)

(54) **Kompaktleuchtstofflampe**

(57) Bei einer Kompaktleuchtstofflampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Entladungsgefäß (2), das mindestens zwei an ihrer Innenwand mit Leuchtstoff (5, 6) beschichtete Gefäßteile (7, 8) aufweist, die an oder nahe bei ihren freien Enden (9, 10) durch ein Verbindungsrohr (11) oder dergl. miteinander verbunden sind, wobei im Entladungsgefäß (2) zwischen zwei Elektroden (12, 13), die an den zuleitungseitigen Enden (3, 4) zweier Gefäßteile (7, 8) angeordnet sind, im Betrieb der Lampe eine an wenigstens einer Stelle gekrümmte Entladungsbahn (14) gebildet ist, ist zumindest eines der Gefäßteile (7) vor der Herstellung der Verbindung mit einem gegenüber dem Leuchtstoff (6) bzw. den Leuchtstoffen in dem anderen Gefäßteil (8) bzw. den anderen Gefäßteilen unterschiedlichen Leuchtstoff (5) mit unterschiedlichen spektralen Eigenschaften beschichtet worden. Durch entsprechende Wahl der Leuchtstoffe bzw. -gemische und der daraus resultierenden Teilspektren ergibt sich ein Kombinationsspektrum, das mit lediglich einer Lampe eine Verbesserung der Farbwiedergabe und der Lichtausbeute in Anpassung an besondere Anwendungsfälle ermöglicht.

Fig.1



EP 0 806 792 A3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 6859

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)	
X	FR 2 648 617 A (TOSHIBA LIGHTING TECHNOLOGY CO) * Ansprüche 1,3,6,7; Abbildungen 1-3,7-9 *	1,3-5	H01J61/32 H01J61/42 H01J61/72	
A	---	2,9		
A	EP 0 658 921 A (PHILIPS ELECTRONICS NV) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-5,8		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30.August 1996 & JP 08 096762 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 12.April 1996, * Zusammenfassung *	1-5		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30.August 1996 & JP 08 096761 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 12.April 1996, * Zusammenfassung *	1-5		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30.August 1996 & JP 08 096760 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 12.April 1996, * Zusammenfassung *	1-5		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 104 (E-019), 25.Juli 1980 & JP 55 064359 A (HITACHI LTD), 15.Mai 1980, * Zusammenfassung *	1,9		H01J
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 381 (M-752), 12.Oktober 1988 & JP 63 134263 A (CANON INC), 6.Juni 1988, * Zusammenfassung *	1		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenbericht		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG		13. Januar 1998	Deroubaix, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE				
<p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A: technologischer Hintergrund  O: nichttechnische Offenbarung  P: Zwischenbericht</p> <p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E: älteres Patentsystem, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D: in der Anmeldung angeführtes Dokument  L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>8: Mitglied der gleichen Patentfamilie übergreifendes Dokument</p>				

EP 0 806 792 A3 (P)